

Title of the Prior Art

Japanese Published Patent Application No. Sho.55-65940

Date of Publication: May 17, 1980

Concise Statement of Relevancy

2. WHAT IS CLAIMED IS:

A laser image display device for irradiating a screen surface with laser light emitted from a laser light source to display a desired image, wherein speckle patterns of the laser light are visually removed or reduced by using at least one of a first means for vibrating the screen in any of a vertical direction to an image display plane, a longitudinal direction of the screen, and a width direction of the screen, and a second means for vibrating the laser light emitted from the laser light source to reach the screen surface, in a right-angle direction to the optical axis of the laser light.

⑪ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開  
 ⑫ 公開特許公報 (A) 昭55-65940  
 ⑬ Int. Cl.<sup>3</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 昭和55年(1980)5月17日  
 G 03 B 21/56 // G 02 B 27/48 6401-2H 7448-2H  
 発明の数 1  
 審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑮ レーザ画像表示装置

⑯ 特 願 昭53-140253  
 ⑰ 出 願 昭53(1978)11月13日  
 ⑱ 発明者 松田郁夫  
 門真市大字門真1006番地松下電器産業株式会社内

⑲ 発明者 田中伸一  
 門真市大字門真1006番地松下電器産業株式会社内  
 ⑳ 出願人 松下電器産業株式会社  
 門真市大字門真1006番地  
 ㉑ 代理人 弁理士 中尾敏男 外1名

明細書

1. 発明の名称

レーザ画像表示装置

2. 特許請求の範囲

レーザ光源から発せられるレーザ光をスクリーン面に照射して所要の画像を表示するようにした装置であって、前記スクリーンを画像表示面に対し垂直方向、スクリーンの長手方向、幅方向のいずれかの方向に振動させる第1の手段と、前記レーザ光源から前記スクリーン面に至るレーザ光を光軸に対して直角方向に振動させる第2の手段のうちの少なくとも1つの手段を使用して、レーザ光のスペックルパターンを視覚的に除去もしくは軽減可能に構成したことを特徴とするレーザ画像表示装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、レーザ光を用いて文字、数字、図形などの画像を表示するようにした装置に関するものである。

可視レーザ光の応用の一分野として、テレビジ

ョンなどの2次元画像表示に使用することがある。例えば、可視レーザ光を回転ミラーあるいは音響光学素子によって縦および横方向に偏向走査し、スクリーンに投写すると同時に、光強度変調をすることにより、2次元画像が表示される。

そのようなレーザ光を用いた画像表示において問題となるのはスペックルパターンである。スペックルパターンとは、レーザ光を物体の粗面に入射させると、拡散反射した光が空間のいたるところで干渉し、無数の輝点を生ずることである。このスペックルパターンは、スクリーンに投写された画像を見ようとする場合には、視覚的に「ちらちら」して極めて目障りである。

一方、このスペックルパターンは、レーザ光の特徴であるコヒーレントな光の性格から来るものであり、レーザ光を光源として用いる以上は通常は不可避なものである。

本発明は、そのようなスペックルパターンを無くし、見易いレーザ画像表示装置を提供せんとするものである。

3. 以下、本発明の原理ならびに実施例について図面を参照して説明する。

スペックルパターンは、レーザ光のコヒーレントな性格から発生するものであるから、コヒーレンス（可干渉性）を乱すことにより消すことができる。しかし、細い光ビームが得られるといレーザ光の特徴を残したままでコヒーレンスを乱すことは必ずしも容易ではなく、適當な方法が見出されていない。従来、スクリーンの指向性を減少させるなどの例があるが、一定のレーザ光量でしかも明るい画像を得るために、スクリーンに指向性を持たせることが必要であるので、この方法だけでは問題は解決できない。また、特開昭52-3450号公報には映写用スクリーンではないが、反射材料の微粉末を平板間の間隙を高速で移動させる特殊な拡散板が示されている。また、ランダムフェイズシフターを用いる方法もある。本発明は、実現が容易で、しかも、ほぼ完全にスペックルパターンを消すことができるもので、その根拠は、レーザ光が投写されるスクリーンを振

特開昭55-65940(2)  
動させることにより、あるいはスクリーンへの入射光を振動させることにより、スペックルパターンをほぼ完全に消すことができるを見い出したことに基づくものである。

本発明の原理を第1図を用いて説明する。第1図は通常バイモルフと呼ばれる装置の側面図で、BaTiO<sub>3</sub>などの誘電体1, 2と電極3, 4, 5がサンドイッチ構造に形成されたものである。このバイモルフ8は、電極4, 5と電極3の間に電圧を印加すると、その電圧の極性で決まる方向に湾曲する。従って、電源6から交流電圧を印加すると、第1図に示す実線と点線の間、すなわち矢印▲の方向に振動する。電極5はAg蒸着あるいはAg焼付で形成された薄膜電極で、その表面は約50μm以下の凹凸を有するかなり指向性の強いスクリーン面としてある。このようなバイモルフ8に電圧を印加しない静止状態において、レーザ光源9から適當な光学系を通してレーザ光Aをスクリーン面となる電極5上に照射するとスペックルパターンを発生する。

5. 次に電極3および4, 5に電圧を印加するとバイモルフ8が振動し、スペックルパターンはほぼ完全に消滅し、わずかに薄い雲状のものが残るだけとなり、レーザ光のスポットあるいは像が極めて見易くなる。前記薄い雲状のものの発生原因は明らかではないが、印加電圧の周期で空間を移動するスペックルパターンの時間、空間的に平均化されたものと考えられる。動作条件の一実施例を示すと、電極4, 5は薄膜電極、電極3および誘電体1, 2の厚さはいずれも100μmで直径が30mmのバイモルフにおいて、60Hzの交流電圧を印加した場合、印加電圧6V以上でスペックルパターンが明らかに減少し、10V以上ではほぼ完全に消滅した。なお、バイモルフの振幅は5Vにおいて約10μm, 10Vにおいて約20μmであった。

6. 次に、このようにスクリーン面を振動させても、視覚的な画像の解像度への影響は殆んどないことを述べる。スクリーン面の振動を、レーザ光の入射方向の振動成分と、それに直角方向の振動成分

とに分ける。まず、レーザ光に対し直角方向の振動成分についてはスクリーンが移動しても解像度には全く影響を与えない。レーザ光の入射方向の振動成分はスクリーンをレーザ光の焦点位置からずらすように働くから、理論的には解像度を劣化させる。しかし、本発明の効果は振動の幅が数10μmという微少振動で得られており、その程度の振幅では視覚的には解像度の劣化はほとんど認識できないので実用上は何等問題はない。

同様の効果はスクリーンを長手方向（または幅方向）に振動させても得られる。すなわち、第2図に示すように、加振装置として例えば第1図に示したと同様のバイモルフ10（詳細構造は省略してある）を用い、これに垂直にスクリーン11を例え接接着して取付ける。スクリーン11は第2図で紙面に垂直に取付けられている。なお、この第2図においても電源12から第1図と同様にして交流電圧をバイモルフ10の所定の電極に印加するとバイモルフ10は矢印▲方向に振動し、これに取付けられているスクリーン11も矢印▲

7  
方向すなわちスクリーン11の長手方向に振動する。このスクリーン11にレーザ光源13から適当な光学系を通してレーザ光14を照射すると、そのスポットあるいは像はスペックルパターンが無く明瞭に見ることができる。また、すでに前記第1図に関連して説明したように、本実施例のようにレーザ光入射方向に対して直角方向にスクリーンを振動させる場合には、振動の振幅に関係なく画像の解像度の劣化は極めて少ないため、殆んど認識できず、実用上は何等問題はない。

以上の説明においては加振手段としてバイモルフを用いたが、しかし、バイモルフを使用することは必要条件ではなく、その他の振動手段あるいは加振装置であっても本発明に必要な振動を発生できるものであれば、どのようなものでも使用できる。例えばスピーカのコーンを振動させる電磁的手段、あるいはエレクトレットマイクロフォンに使用されるような静電的手段、電歪・磁歪による手段、あるいは後述するような遅い振動周期が許される場合にはモータなどで直線や回転運動を

9  
た場合  $A \times \cos \theta$ 、スクリーン面に垂直方向への焦点のすれば  $A \times \sin \theta$  となり、  $A$  が数  $10 \mu\text{m}$  の場合には、いずれも視覚的には認識できない変化であり、実用上は解像度の劣化は殆んど認められない。

以上、原理を含めて本発明の基本的な実施例について第1図乃至第3図を参照して説明したが、本発明の特徴であるスクリーンあるいは鏡を振動させる周期については明確な限界は存在しない。第1図および第3図において振動の振幅が数  $10 \mu\text{m}$  の場合には約  $30 \text{ Hz}$  以上において効果が顕著である。約  $30 \text{ Hz}$  以下では次第に効果が減少する。しかし振動の振幅を大きく（例えば  $1 \text{ mm}$  以上）すれば解像度が劣化するが  $30 \text{ Hz}$  以下でも効果がある。

第2図のようにスクリーンの長手方向に振動させる場合には解像度の劣化が殆んど無視できるので、振動の周期には制限がない。

次に、前記画像表示技術を例えば  $1 \text{ m} \times 2 \text{ m}$  というような大型スクリーンに応用する本発明の実施例について述べる。

特開昭55-65940(3)  
発生する手段を使用してもよい。以後の説明においては、これらの加振手段を総称して加振装置と表現する。

次に第3図を参照して本発明の他の実施例を示す。第3図において、レーザ光源15からのレーザ光16は鏡17で反射されてからスクリーン18に投写される。鏡17は加振装置20に結合されており、鏡17の面に垂直方向に微少振動される。この微少振動によりスクリーン18上のレーザ光スポットあるいは画像周辺に発生するスペックルパターンは、ほぼ完全に消滅される。一例として、加振装置20として前記バイモルフを使用した場合、鏡17への光の入射角  $\theta$  を約  $45^\circ$  度、スクリーン18への光の入射角を約  $0$  度（スクリーンに垂直）とした場合、鏡17の振幅が約  $20 \mu\text{m}$  でほぼ完全にスペックルパターンが消滅した。また、この実施例の場合の解像度への影響であるが、光ビームがスクリーンに垂直に入射する場合は、光19a, 19b のように光軸が振動する入射光のスクリーン上での位置のすれば鏡の振幅を  $A$  とし

10  
第4図は、第1図のようすにスクリーン面をレーザ光の入射方向に振動させる場合の側面図である。スクリーン21は加振装置22に結合され、スクリーン面に垂直方向に振動される。この場合、加振装置22は1個でなく複数個である方が効果は大きいが、加振の位相は揃える必要がある。位相が揃っていない場合はスクリーン21内に振動の節に相当する動かない部分が発生し、その部分のみ効果を失なう。

第2図の実施例に相当する画像表示技術を大型スクリーンで実施するには第2図のバイモルフ10に相当する加振装置を適当に変更するだけで良い。特に第2図の技術では振幅は自由であるから、例えば1秒程度の遅い周期により振幅  $10 \text{ cm}$  程度で長手方向に、あるいは半径  $10 \text{ cm}$  程度で円形にスクリーンをスクリーン面内で直線あるいは回転運動させても良い。この場合の加振装置はモータなどで実現できる。

第3図のようすに画像表示技術を大型スクリーン投写装置に応用する場合は、原理的には光路中の

どこに振動鏡を置いても良いが、第5図に示すように偏向装置24のすぐ後に振動鏡25を設ける方が一般的に望ましい。なお、第6図において、26はレーザ光源、27は加振装置、28はスクリーンである。振動鏡を偏向装置より前に置いた場合で、かつ偏向装置24が回転鏡であった場合には、振動鏡25によって生ずる光路差が回転鏡によって一層拡大され、解像度が劣化する場合もある。

また、第6図に示すように偏向装置自体を加振装置で振動させてもよい。第6図において、レーザ光源30から発した光線は偏向装置31で偏向されてスクリーン32に投写される。偏向装置31は加振装置33に結合されており、通常30Hz以上、振幅数10μmで光軸に対して直角方向に振動される。第6図では一方向の偏向の例を示しているが、2次元画像表示装置では更に直角方向への偏向装置を別途設けることが多い。その場合にはスクリーンにより近い方の偏向装置に加振装置を取り付けて振動させることにより解像度の劣化が少なく良好な効果が得られる。

れ本発明の他の実施例の概略構成図である。

7, 14, 16……レーザ光、8, 10……パ  
イモルフ、9, 13, 15, 26, 30……レ  
ザ光源、11, 18, 21, 28, 32……ス  
クリーン、17, 25……鏡、20, 27, 33…  
…加振装置、24, 31……偏向装置。

代理人の氏名 弁理士 中尾敏男 ほか1名

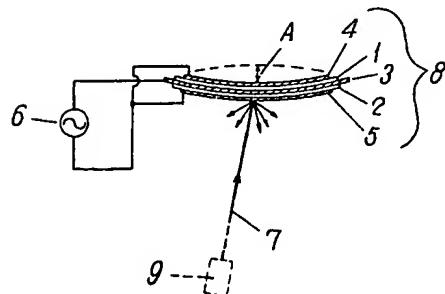
なお、以上は、振動させるスクリーン、鏡あるいは偏向装置は各々1個使用したものとして説明したが、レーザ画像表示装置の中に含まれる複数のスクリーン、鏡あるいは偏向装置を振動させても構わない。また、レーザ光源自体を光軸に対し直角方向に振動させても同様の効果が得られる。但し、この場合は、その後の光路中にある偏向装置などによって、光路の微少のずれが偏向角度の差として増大されて解像度が劣化する場合もある。

以上、実施例を含め詳細に説明したように、本発明は、スクリーン、鏡、偏向装置およびレーザ光源のうちの1個あるいは複数個を振動させるといった比較的簡単な構造により、レーザ光線特有のスペックルパターンを除去し、極めて見易い画像を表示する装置を実現し得るもので、その効果は非常に大きいものがある。

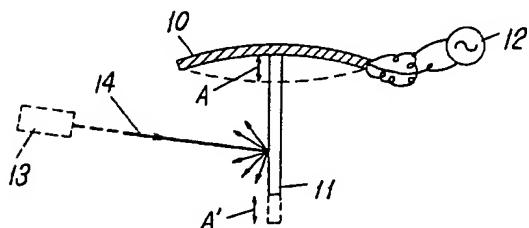
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の原理を説明するための概略構成例図、第2図は本発明の一実施例の概略構成図、第3図、第4図、第5図および第6図は、それぞ

第1図



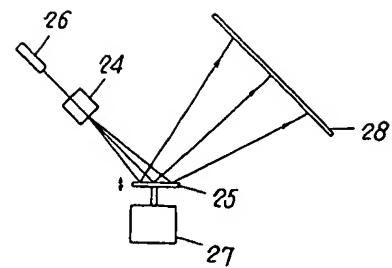
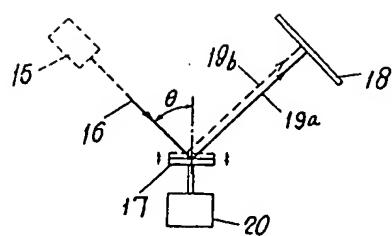
第2図



第 3 図

特開昭55-65940(5)

第 5 図



第 4 図

第 6 図

